

簡易反力装置の試作と理論値の算定

千葉工業大学 学生会員 ○坂本 佑輝
 千葉工業大学 高江 慎一
 千葉工業大学 正会員 渡邊 勉

1. はじめに

地盤の平板載荷試験は、原地盤に剛な載荷板を介して荷重を与え、この荷重の大きさと載荷板の沈下との関係からある深さまでの地盤の変形や強さなどの支持力特性を調べる試験である。ただ、荷重を与えるために重機や実荷重分の重さを使用するため、広いスペース・時間・コストなどが問題になってくる。

本報では平板載荷試験が簡単に行えるように、人力で移動・設置・回収ができる荷重を与える簡易反力装置を作製し、野外試験の結果を用いて引抜き抵抗理論値の検討、引抜き抵抗試験実測値との比較をしてこの装置の実用化を目指すことを目標としている。

簡易反力装置は地中で抵抗翼を広げて固定することにより引抜き抵抗力を発現させるものである。

抵抗翼を広げる方法としてネジを使用したものとワイヤーを使用したものがあり、ネジの場合、砂が噛んでしまうと動けなくなる可能性があり、ワイヤーの場合は固定することや繰り返し使用することができなくなる欠点がある。そこで、今回は油圧ジャッキを使用し改善する。

2. 簡易反力装置

作製する簡易反力装置の概要はハンドオーガーによって掘削した穴に反力装置を入れ、外側パイプの上端を地表面に置き、装置の内側・外側のパイプ間隔を広げることで抵抗翼を広げ引抜き抵抗力を増す。

(図 - 1)

装置は、内側のパイプ

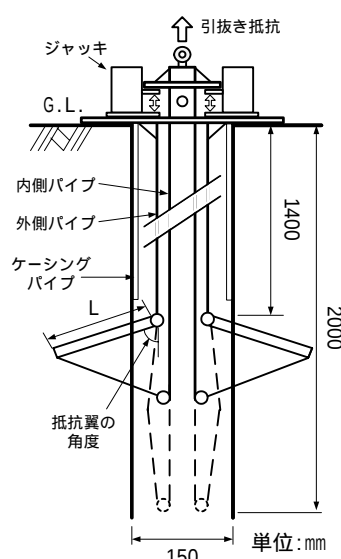


図 - 1 反力装置概略図
(抵抗翼 3 枚使用)

上部に鉄板を取り付け、油圧ジャッキを 2 台両側に使用し、その鉄板を両側から引き上げることにより、抵抗翼を広げる機構になっている。

抵抗翼の種類を以下の 3 種類用意し、取替えができるようにした。

抵抗翼 A タイプ:長さ L = 300 幅 = 50

抵抗翼 B タイプ:長さ L = 390 幅 = 50

抵抗翼 C タイプ:長さ L = 300 幅 = 75 単位:mm

また、引抜き抵抗試験をする際の地盤深さは、簡易反力装置が定長なので 1 点(1.4m 付近)しか計測できない。そこで、足場パイプを組み立てその上で引抜き抵抗試験をし、試験をする地盤深さを変えられるようにした。

3. 引抜き抵抗試験

引抜き抵抗試験とは、簡易反力装置をボーリング孔に入れ抵抗翼を広げる。その後、抵抗翼を広げたままの簡易反力装置を引き抜き、装置が浮き上がるまでの反力を測定する試験である。

今回、引抜き抵抗試験を行った地盤は砂質地盤(千葉工業大学飯岡研修センター)、関東ローム地盤(千葉工業大学千種寮)の 2 つである。各地盤の土質特性については、表 - 1 に示す。

表 - 1 各地盤の土質特性

試験地盤	砂質地盤 (飯岡研修センター)	関東ローム地盤 (千種寮)
γ_t (kN/m ³)	16.941	11.859
ϕ (°)	23.82	20.39
c (kN/m ²)	9.58	19.47

引抜き抵抗試験は、抵抗翼の種類(A・B・C)・試験孔の大きさ(20cm・15cm)・試験をする深さ(1.4m・0.7m)を変えて行った。結果の一部を引抜き抵抗理論値と合わせて表 - 2 に示す。

キーワード 平板載荷試験 簡易反力装置 引抜き抵抗試験

連絡先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL 047-475-2111

抵抗翼 B については、試験の際に破損してしまったので実測値は求められなかった。砂質地盤では 1 m まで硬質塩ビ管でケーシングしたが、壁面が崩れてしまい、値が安定しなかった。

4. 引抜き抵抗理論値の算定方法

従来、反力である引抜き抵抗力を算定する方法として建築学会の「鉄塔構造計算基準」や電気学会の「送電用鉄塔設計標準(JEC-127)」があり¹⁾、いずれもアースコーン法に基づいている。その他にもアースプレッシャー法、せん断法、フレリッヒ・メイヤー法など様々な方法が提案されてきた。その中で本研究に適用できそうな算定方法として地盤工学会基準に定められている²⁾「アンカー体周囲の摩擦抵抗」と「アンカー体拡大部分上端の支圧抵抗」の和から極限引抜き力(T_{ug})を算定する方法に準じて計算を試みた。(式 1)

$$T_{ug} = \text{摩擦抵抗に関する表面積} \times \tau + \text{支圧面積} \times q \quad (1)$$

摩擦抵抗に関する表面積と支圧面積については図 - 2 に示す。

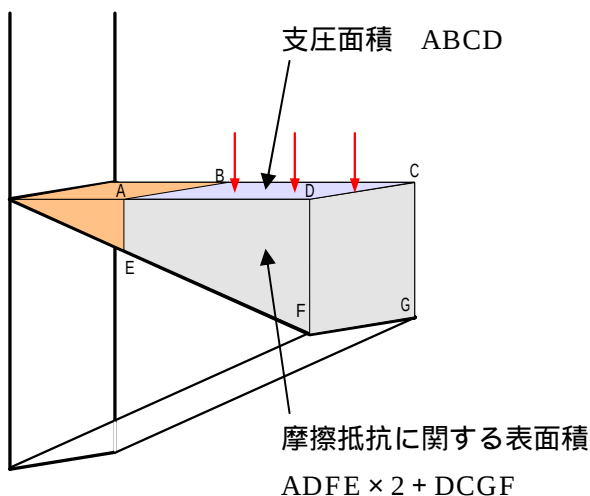


図 - 2 摩擦抵抗に関する表面積・支圧面積

この式(1)から求めた理論値の一部(試験孔の大きさ 20cm, 試験深さ 1.4m)と実測値を図 - 2 に示す。

関東ロームの理論値には、求めた T_{ug} に係数として 3 をかけている。ただ、この係数 3 はあいまいなもので土被りや粘着力などが多く影響していると考えられる。

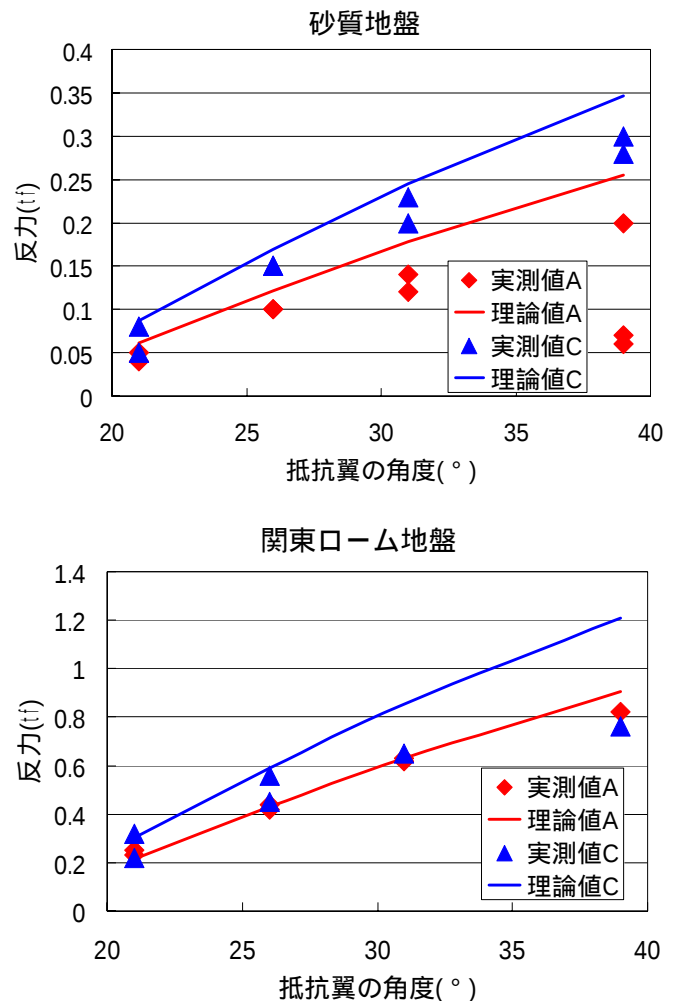


図 - 2 実測値・理論値の結果(一部)

5. 結果・考察

今回、作製した簡易反力装置の目標は、平板載荷試験の際に、1 本当たりの目標である 2.0tf には及ばなかった。反力を高く得るためには、簡易反力装置と同程度のボーリング孔であること、抵抗翼を大きくすることが必要になってくる。ただ、その改良した簡易反力装置が反力に耐えられなければならない。さらに、実用化を目指すのであれば更なる軽量化、頑丈さ、持ち運びやすさなどが必要になってくる。

引抜き抵抗理論値については本大学の既往の研究よりも近づくことができた。ただ、この理論値の求め方はまだわかっていないことが多く、土被りや粘着力などさらに検討しなければならないものがある。引抜き抵抗理論値を実測値に近づけるためには数多くの実測値から検討する必要がある。

参考文献 1)松尾稔：基礎の引揚げ抵抗力の算定法と粘性土中の基礎の現場引揚げ試験の解析，土と基礎，vol.14，No.10，pp11～21，1966

2)地盤工学会：地盤工学ハンドブック，報光社，1999，pp713～722